

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月10日

出願番号

Application Number:

特願2000-243185

出願人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年 8月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3075846

【書類名】 特許願

【整理番号】 4266075

【提出日】 平成12年 8月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/32

【発明の名称】 放射線撮像装置、それを備えた放射線撮像システム及びそれに備えられたファイバープレート基体

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 梶原 賢治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 浜本 修

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100065385

【弁理士】

【氏名又は名称】 山下 穂平

【電話番号】 03-3431-1831

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010700

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9703871  
【フルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 放射線撮像装置、それを備えた放射線撮像システム及びそれに備えられたファイバープレート基体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射線を光に変換する波長変換手段と、変換されることによって得られた前記光を電気信号に変換する光電変換手段と、前記波長変換手段と前記光電変換手段との間に設けられ前記波長変換手段からの光を前記光電変換手段へ導く複数のファイバープレートとを有するファイバープレート基体とを備えた放射線撮像装置であって、

前記ファイバープレート基体は、複数の前記ファイバープレートを相互に前記放射線を遮蔽する遮蔽性を有する接着部を介して貼り合わせることによって作成されている放射線撮像装置。

【請求項2】 前記接着部は、前記放射線を遮蔽する遮蔽性部材が分散された接着材によって形成され、接着材の硬化反応で前記複数のファイバープレートを相互に接合する請求項1に記載の放射線撮像装置。

【請求項3】 前記接着部は低融点金属であって、融点以上の温度に加熱して複数の前記ファイバープレートを相互に融着する請求項1に記載の放射線撮像装置。

【請求項4】 前記低融点金属を液状のフラックス中に分散させ、該液体を複数の前記ファイバープレート間に充填し融着する請求項3に記載の放射線撮像装置。

【請求項5】 前記ファイバープレートの接続面に設けられる第1の金属層と該第1の金属層に設けられる第2の金属層とを備え、前記第2の金属層が前記低融点金属あることを特徴とする請求項3又は4に記載の放射線撮像装置。

【請求項6】 前記第1の金属層を無電解メッキ法で、第2の金属層を電気メッキ法で層形成したことを特徴とする請求項5に記載の放射線撮像装置。

【請求項7】 請求項1から6のいずれか1項に記載の放射線撮像装置と、前記放射線撮像装置からの信号を処理する信号処理手段と、前記信号処理手段からの信号を記録するための記録手段と、

前記信号処理手段からの信号を表示するための表示手段と、

前記放射線を発生させるための放射線源とを具備する放射線撮像システム。

【請求項8】 請求項1から6のいずれか1項に記載の放射線撮像装置に備えられていることを特徴とするファイバープレート基体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、放射線を光に変換する波長変換手段と、変換されることによって得られた光を電気信号に変換する光電変換手段と、波長変換手段からの光を光電変換手段へ導くファイバープレート基体とを備えた放射線撮像装置、それを備えた放射線撮像システム及びそれに備えられたファイバープレート基体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、放射線撮像装置、特に医療を目的とするX線撮影装置ではX線動画が可能で画像品位が優れ、かつ、薄型で大面積入力範囲を有するX線撮像装置が求められている。また医療用のみならず、産業用非破壊検査機などにも薄型で安価な大面積のX線撮像装置が求められている。

【0003】

このようなX線撮像装置としては、例えば、(1) ファイバープレートのファイバ纖維に傾斜を設けCCDセンサの非受光部(周辺回路)が干渉しあうことを防ぎ大面積化したX線検出装置(例えば、米国特許第5,563,414号)、(2) ファイバープレートの厚みに段差をつけてCCDセンサの非受光部が干渉しないよう 大面積化したX線検出装置(例えば、米国特許第5,834,782号)などがある。

【0004】

上記(1)の構成のX線検出装置の概略的断面図を図11に示す。図17には、X線を可視光に変換するシンチレータなどからなる蛍光体3と、蛍光体3によって変換された可視光を撮像素子1側へ導く光ファイバなどのファイバープレート2と、ファイバープレート2によって変換された可視光を電気信号に変換する撮像素子1とを示している。

## 【0005】

このX線撮像装置は、ファイバープレート2を撮像素子1に対して傾斜を設けており、ファイバープレート2間には、各撮像素子1からの電気信号を処理する処理回路等が設けられている。上記(2)の構成のX線検出装置の概略的斜視図を図18に示す。なお、図18において、図17と同様の部分には、同一の符号を付している。図18に示すように、ファイバープレート2の長さを変えて、たとえば3つの撮像素子1を一組として各組毎に段差を設けることによって、各撮像素子1に処理回路等を備えられるようにしている。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記(1)の構成は、まず、斜めにファイバープレートを切断するため、ファイバープレートの加工が困難なこと、加えてロット当りの取り個数が少なくなるので価格が高くなるといった問題がある。また、傾斜を設けると、ファイバープレートの各ファイバーで光の伝送効率が悪くなりセンサーの感度が低下する。

## 【0007】

さらに、図示したものは2×2ブロックのファイバープレートを貼り合わせたもので、現有するファイバープレートを使用すると100×100mm程度の大きさが限界である。しかるにファイバーの傾斜を変えて3×3等にすると、各撮像素子内の画素のうち、中央に配置しているファイバープレートよりも、周辺に配置しているファイバープレートの方が光の透過率が劣り、各撮像素子から出力される信号にムラが生じる。

## 【0008】

また、上記(2)の構成は、X線撮像装置が大型化するという問題がある。また、各段差部分と撮像素子との位置合わせ精度が厳しいため、製造工数が多くなり、且つ高精度な位置合わせ装置が必要になる。これらを鑑みると上記(2)の構成は現実的ではない。上記従来のX線撮像装置では、X線撮像装置の大型化、低コスト化、製造工程での作業性等の要請に対して必ずしも十分なものではなかった。

## 【0009】

そこで、本発明は、X線撮像装置の大型化、低コスト化に適し、製造工程での作業性により優れた放射線撮像装置及び放射線撮像システムを提供することを課題とする。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、放射線を光に変換する波長変換手段と、変換されることによって得られた前記光を電気信号に変換する光電変換手段と、前記波長変換手段と前記光電変換手段との間に設けられ前記波長変換手段からの光を前記光電変換手段へ導く複数のファイバープレートとを有するファイバープレート基体とを備えた放射線撮像装置であって、前記ファイバープレート基体は、複数の前記ファイバープレートを相互に放射線を遮蔽性する物質を含む接着材を用いて貼り合わせることによって作成されている。

## 【0011】

また、本発明の放射線撮像システムは、上記放射線撮像装置と、前記放射線撮像装置からの信号を処理する信号処理手段と、前記信号処理手段からの信号を記録するための記録手段と、前記信号処理手段からの信号を表示するための表示手段と、前記放射線を発生させるための放射線源とを具備する。

## 【0012】

さらに、本発明のファイバープレート基体は、上記の放射線撮像装置に備えられている。

## 【0013】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、本発明の撮像装置は以下に説明するX線撮像装置に好適に用いることができるが、特にその用途がX線撮像装置に限定されず、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 線等のX線以外の放射線を検出する放射線撮像装置に用いることができる。

## 【0014】

(実施形態1)

図1は、本発明のX線撮像装置の断面図である。図1には、X線を可視光等の撮像素子（光電変換手段）で検知可能な波長の光に変換するシンチレータとしての蛍光体（波長変換手段）3と、蛍光体3によって変換された光を撮像素子側へ導く複数の光ファイバからなるファイバープレート2と、ファイバープレート2を相互に接着する接着部7と、ファイバープレート2と複数の画素を備えた撮像素子1とを接着する弾性に優れた透明接着材6と、光を電気信号に変換する撮像素子を備えた撮像素子1と、撮像素子1からの電気信号を外部に出力するフレキシブル基板4と、フレキシブル基板4と撮像素子1とを電気的に接続するバンプ5と、蛍光体3を保護するアルミ保護シート8と、撮像素子1を搭載するベース基板10と、ベース基板10を保持するためのベース筐体11と、ベース筐体11に備えられた筐体カバー9と、撮像素子1とファイバープレート2との間に設けられた一定間隔を保持するためのスペーサ13と、透明接着材6をファイバープレート2と撮像素子1との間に介在させるための目地うめ接着材14とを示している。

## 【0015】

図1に示すX線撮像装置は、撮像素子1とファイバープレート2を複数備えたファイバープレート基体とを、透明接着材6によって貼り合わせることによって、形成している。

## 【0016】

図2は、撮像素子1の概略的な構成を示す平面図である。図2には、2次元配列した複数の撮像素子を含む通常画素101と、駆動回路103の外側に設けられた複数の周辺画素104と、各通常画素101及び各周辺画素104を順次駆動する駆動回路103と、撮像素子1の入出力端子102とを示している。

## 【0017】

通常画素101は、ほぼ撮像素子1の全面に配しており、通常画素101のピッチは、後述するように、たとえば $160\mu\text{m}$ としている。通常画素101間に駆動回路103を分割して分散配置している。なお、周辺画素104は、通常画素101に比べて面積が小さいため、画素信号を補正処理することによって、面積の相違がなくなるようにしている。

## 【0018】

図3 (a) は、バンプ5及びフレキシブル配線基板4付近の概略的断面図、図3 (b) は、図3 (a) の上面図である。図3には、図1、図2に示した部材の他に、バンプ5に接続されるフレキシブル基板4のインナーリード401と、撮像素子1の端部とインナーリード401とのショートの防止及び撮像素子1の端部欠損を防止するポリイミド樹脂層などの有機絶縁層105とを示している。

## 【0019】

図4は、図3に示したバンプ5とフレキシブル基板4との電気的接続の様子を示す図である。はじめに、有機絶縁層105としてたとえばポリイミド樹脂層を25μmの厚さとなるように形成する。次に、バンプ5とフレキシブル基板4との電気的接続を行うために、まず、撮像素子1の入出力端子102に、スタッドバンプ方式やメッキなどによりバンプ5を形成する。

## 【0020】

そして、バンプ5とインナーリード401とを、たとえば超音波により金属間接合する。ちなみに、インナーリード401は、銅箔などをエッチングすることによって形成し、ニッケル及び金を用いてメッキを施して、18μm程度の厚さとし、またフレキシブル配線基板の総厚は、50μm程度としている。

## 【0021】

次に、撮像素子1を保持台17、18によって保持した状態で、治具19を保持台17、18の方向に移動させる。こうして、撮像素子1の端部でインナーリード401を図面下側に向けて90°程度曲げる。

## 【0022】

図5 (a) は、撮像素子1のフレキシブル配線基板4付近の拡大図である。図5 (b) は、図5 (a) の平面図である。図5に示すように、図中、X方向の長さは周辺画素104の幅が通常画素101の幅より小さくなっている ( $S_1 < S_2$ )、各周辺画素104間及び各通常画素101と各周辺画素104との間のピッチは一定となるように配置されている ( $P_1 = P_2 = P$ )。さらに、各通常画素101間のピッチも同ピッチ (P) となるように配置されている。このことから、画素ピッチはすべて等ピッチとなり、画像品位は劣らない。

## 【0023】

図6は、撮像素子1とベース基板10との接着工程を示す図である。まず、図4を用いて説明したように、フレキシブル基板4を備えた複数の撮像素子1を、X, Y, Z方向及び $\theta$ （回転）方向に可動するアライメントヘッド及びアライメントカメラを用いて位置合わせしながらステージ上に載置する。このとき、各撮像素子1は、ステージに形成されている孔からバキューム装置などで吸引されることによってステージ上に固定される（図6（a））。

## 【0024】

この状態で、各撮像素子1が所要の動作を行うかどうかの検査を行う。この検査では、検査治具を用いて、たとえば静電気などによって各撮像素子1が破壊されているかどうかなどを調べる（図6（b））。そして、検査の結果、撮像素子1に欠陥が発見されれば、その撮像素子の下方のバキューム装置をオフして、アライメントヘッドを用いて交換する（図6（c））。

## 【0025】

つづいて、撮像素子1上に、紫外線硬化型又はシリコーン樹脂などの接着材を塗布する（図6（d））。そして、ベース基板10に設けられた長孔にフレキシブル基板4を挿入し、それから撮像素子1とベース基板10とを密着させた後に紫外線を照射したり加圧することによって接着する（図6（e））。なお、図6（e）に示すように、ファイバープレート2の大きさと撮像素子1との大きさを同じにして、これらを位置合わせするとよい。また、ここでは、ベース基板10には、撮像素子1との間における熱膨張率などを考量して、ガラス又はパーマアロイ（鉄+ニッケル）合金を用いている。

## 【0026】

そして、撮像素子1とベース基板10とを接着した後、撮像素子1及びベース基板10を取り外す（図6（f））。

## 【0027】

図7は、撮像素子1及びベース基板10とファイバープレート基体とを貼り合わせる工程の説明図である。なお、図7（a）及び図7（c）は、断面図、図7（b）及び図7（d）は平面図としている。図6を用いて説明したように、ベー

ス基板10と接着した各撮像素子1上に、各撮像素子1とファイバープレート基体との間隔を保持できるように、スペーサ13を配置する(図7(a))。スペーサーは球でも円柱形状でも良い。つぎに、シール材及び目地うめ接着材を、撮像素子1上に塗布する(図7(b))。目地うめ接着材は撮像素子1間の隙間を埋めるために充填されるものである。シール材は、図7(b)に示すように一部が開口されており、後述するように、ここから真空注入の方式を用いて透明接着材6を充填する。注入する際、真空リークの原因とならぬように目地うめ接着材を撮像素子1間の隙間に充填している。

#### 【0028】

それから、スペーサ13上に、ファイバープレート基体を貼り合わせる(図7(c))。さらにファイバープレート2を相互に接着する接着部7が、各撮像素子1間の隙間あるいは各画素間の直上に配置されるように行うとライン欠陥を解消することができ、より好ましい。

#### 【0029】

加圧、加熱プレスにより撮像素子1とファイバープレートの間隔を均一にし、シール材を硬化させる。そして、真空チャンバー内で、ファイバープレート基体と各撮像素子1との隙間を真空状態にしたところで、透明接着材6を溜めたポートに開口部分をつけ真空状態を大気圧に戻すことで、透明接着材6が隙間に充填される。その後、開口部分を封止する(図7(d))。それから、たとえばシート上の蛍光体3をファイバープレート基体上に貼りつけることによって、X線撮像装置が形成される。

#### 【0030】

なお、蛍光体3はファイバープレート基体上に蒸着する手法や粉末状の蛍光体を結合材に混合させて塗布することによって設けることもできるが、この場合、図7(c)を用いて説明した工程の前に、ファイバープレート基体上に蛍光体3を設けておく。

#### 【0031】

つぎに、図1を用いてX線撮像装置の動作について説明する。蛍光体3側に図示しないX線源を設置し、さらに、X線源とX線撮像装置との間に被写体を位置

させた状態で、X線源からX線を照射すると、そのX線は被写体に曝射される。すると、X線は被写体を透過するときに強度差を有するレントゲン情報を含んでX線撮像装置側に送られる。

#### 【0032】

X線撮像装置側では、蛍光体3において、X線の強度に応じた可視光等の光に変換される。変換されることで得られた光は、ファイバープレート2を通じて撮像素子1側へ伝送される。このとき、ファイバープレート2と撮像素子1とが透明接着材6によって接着されているため、光は透明接着材6を通過するときに減衰することなく撮像素子1に入射される。

#### 【0033】

また、光は、接着部7にも入射される。接着部7に入射した光は、ここで吸収又は反射等されて光の透過率が小さくなる。この光が撮像素子1の画素上に入射されるとライン欠陥になるが、上述したように、ファイバープレート2の大きさと撮像素子1との大きさを同じにして、これらを位置合わせすると接着材7からの光が撮像素子1の画素に影響を与える構成となっている。

#### 【0034】

撮像素子1では、入射された光を、光の強度に応じた電気信号に変換する。この電気信号は、図示しない読み出し回路の指示に応じて、バンプ5を介してフレキシブル基板4に読み出される。フレキシブル基板4に読み出された電気信号は、図示しない外部回路基板に送られ、A/D変換された後に画像処理がされる。

#### 【0035】

図8は、ファイバープレート基体の製造工程を示す模式図である。図8を用いてファイバープレート基体の製造工程について説明する。なお、図8（a）～図8（c）は平面図であり、図8（d）、図8（e）は断面図である。

#### 【0036】

まず、図8（a）に示すように、ファイバープレート2を相互に、接着部7により貼り合わせる。このとき、図8（a）に示すように、ファイバープレート2は、注意して貼っても厳密にはどうしても相互に位置がずれて貼り合わされるのでファイバープレート間に隙間が発生する。この隙間を解消するため、図8（a）

) の点線部分まで研磨して、図8 (b) に示すように、片側を平坦化してそろえる。

#### 【0037】

つづいて、図8 (a)、図8 (b) で説明したのと同様の手順によって、片側がそろえられた2枚のファイバープレート2を、相互にそれぞれの平坦面を合わせるように貼り合わせる(図8 (c))。そして、図8 (c) の点線部分まで研磨して、図8 (a)、図8 (b) で説明したのと同様の手順によって、片側がそろえられた2枚のファイバープレート2を、さらに、4枚のファイバープレート2に貼り合わせる。

#### 【0038】

こうして貼り合わせたファイバープレート2の断面は、図8 (d) に示すように、各貼り合わせ部分には、側面を研磨した際や工程中の取り扱いにより、チッピングが生じる。そのため、貼り合わせを終えたファイバープレート2は、表面及び裏面を、それぞれチッピングがなくなるまで両面を研磨して、図8 (e) に示すような貼り合わせ部に隙間やチッピングのないファイバープレート基体を作成する。なお、図8 (e) に示すファイバープレート基体は、図7 (c) を用いて説明したように、スペーサ13を介して、ベース基板10側と貼り合わせされる。

#### 【0039】

なお、ここでは、6枚のファイバープレート2を貼り合わせてファイバープレート基体を製造する場合を例に説明したが、実際には、ファイバープレート基体が所要の大きさになるように、所定の枚数のファイバープレート2を貼り合わせる。

#### 【0040】

##### (実施形態2)

図9 (a) は、本発明の実施形態2に係るファイバープレート基体の断面図である。図9 (b) は、図9 (a) の破線部分の拡大図である。図9には、鉛等のX線遮蔽部材を含有したエポキシ樹脂等を接着材によって、ファイバープレート2を相互に接続して、ファイバープレート基体を作成している様子を示している

## 【0041】

本実施形態のX線撮像装置は、蛍光体3に入射したX線のうち、光に変換されないものが撮像素子1に入射するのを防止するものである。すなわち、蛍光体3に入射したX線のうち、光に変換されないものは、鉛等を含有させたファイバープレート2及び遮蔽性部材を含有させた接着材によって遮蔽する。こうして、本実施形態では、撮像素子1にX線が入射されることを防止して、ノイズ等の発生を抑制している。

## 【0042】

なお、接着材には、エチレン・酢酸ビニル共重合体、カルボキシル変成エチレン・酢酸ビニル共重合体、エチレン・イソブチルアクリレート共重合体、ポリアミド、ポリエステル、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルエーテル、ポリビニルブチラール、ポリウレタン、スチレン・ブチレン・スチレン(SBS)共重合体、カルボキシル変性SBS共重合体、スチレン・イソブレン・スチレン(SIS)共重合体、スチレン・エチレン・ブチレン・スチレン(SEBS)共重合体、マレイン酸変性SEBS共重合体、ポリブタジエンゴム、クロロブレンゴム(CR)、カルボキシル変性CR、スチレン・ブタジエンゴム、イソブチレン・イソブレン共重合体、アクリロニトリル・ブタジエンゴム(NBR)、カルボキシル変性NBR、エポキシ樹脂、シリコーンゴム(SR)などが挙げられ、これらは1種単独または2種以上を組合せて使用される。

## 【0043】

さらに、必要に応じて、反応性助剤、架橋剤としてのフェノール樹脂、ポリオール類、イソシアネート類、メラミン樹脂、尿素樹脂、ウロトロピン樹脂、アミン類、酸無水物、過酸化物、金属酸化物、トリフルオロ酢酸クロム塩などの有機金属塩、チタン、ジルコニア、アルミニウムなどのアルコキシド、ジブチル錫ジオキサイドなどの有機金属化合物、2,2-ジエトシキアセトフェノン、ベンジルなどの光開始剤、アミン類、リン化合物、塩素化合物などの増感剤、さらには硬化剤、加硫剤、制御剤、劣化防止剤、耐熱添加剤、熱伝導向上剤、軟化剤、着色剤、各種カップリング剤、金属不活性剤などを適宜添加してもよい。

## 【0044】

また、遮蔽性部材には、鉄、コバルト、ニッケル、銅、亜鉛、銀、スズ、ガドリニウム、タングステン、白金、金、鉛、ビスマスなどの重金属及びその化合物もしくは合金や、半田（Pb-Sn）ペースト、銀ペーストで用いる合金、金属粒子や、無機もしくは有機材からなる粒（カーボン粒子、プラスチックボール）にメッキ、スパッタ等で重金属を皮膜した粒子などを用いることができる。

## 【0045】

図10は、図9に示すファイバープレート基体の製造工程の説明図である。まず、図10（a）に示すように、接着材とX線遮蔽部材とを攪拌棒などを用いて攪拌する。それから、攪拌によって生じた泡がなくなった後に、ディスペンサーもしくはスクリーン印刷でファイバープレート間にX線遮蔽部材を含有する接着材を充填する（図10（b））。充填は、隙間の空気が抜けやすいように真空雰囲気内で行うとよい。

## 【0046】

そして、ファイバープレート2を相互に加圧しながら接着材を硬化させる。硬化には、UV照射や、常温～200℃の範囲で加熱するとよい。その後、ファイバープレート2の上面よりはみ出した接着材を削り取る（図10（c））。こうして、ファイバープレート基体を形成する。

## 【0047】

## （実施形態3）

図11は、本発明の実施形態3に係るファイバープレート基体の断面図である。本実施形態では、低融点金属（融点が330℃以下の金属）及び液状フラックスを用いてファイバープレート基体を作成する。

## 【0048】

低融点金属には、Pb、Sn、Bi、Sb、In、Ag、Cdなどの金属を2種以上含む合金、例えばSn-Pb（63:37wt%）の共晶半田やSn-Pb（10:90wt%）の高融点半田を用いることができる。また、低融点金属は、液状フラックスに混ざりやすいように、粒形状であることが望ましい。

## 【0049】

また、液状フラックスには、ロジン系液状フラックスでは、精製ロジン、水添ロジン、重合ロジン等の樹脂成分及びアルコール類、例えばテルピネオール、1,4-ブタンジオール、メチルセロソルブ等、又はケトン類、例えばメチルエチルケトン、メチルイソプロピルケトン、メチルイソブチルケトン等の溶剤成分を必須成分とし、これに更にポリエチレングリコール、ポリビニルブチラール、石油樹脂等の粘度調整剤、マロン酸、コハク酸、トリエタノールアミン等の活性剤などの添加剤成分を適宜配合したものが用いられる。

#### 【0050】

また、水溶性の液状フラックスとしては、ポリエチレングリコール、グリセリン、ポリビニルアルコール等の多価アルコール成分、溶剤成分としての水を必須成分とし、これに更にポリアクリル酸アミド等の粘度調整剤、有機酸、有機若しくは無機ハロゲン化塩、塩酸ジエチルアミン等の活性剤などの添加剤成分を適宜配合したものが用いられる。中でも、水溶性の液状フラックスが好ましく使用される。

#### 【0051】

図12は、図11に示すファイバープレート基体の製造工程の説明図である。まず、図12(a)に示すように、粉末状の低融点金属と液状フラックスとを混合する。それから、攪拌によって生じた泡がなくなった後に、ディスペンサーもしくはスクリーン印刷でファイバープレート間にX線遮蔽部材を含有する液状フラックスを充填する(図12(b))。充填は、隙間の空気が抜けやすいように真空雰囲気内で行うとよい。

#### 【0052】

そして、ファイバープレート2を相互に加圧し、同時に融点以上の温度で加熱して低融点金属を融着させる。その後、ファイバープレート2の上面よりはみ出した低融点金属を削り取る。こうして、図10(c)に示すようなファイバープレート基体を形成する。

#### 【0053】

(実施形態4)

図13は、本発明の実施形態4に係るファイバープレート基体の断面図である

。本実施形態では、第1、第2の金属層によってファイバープレートを貼り合わせてファイバープレート基体を作成する。

#### 【0054】

図14は、図13に示すファイバープレート基体の製造工程の説明図である。まず、たとえばファイバープレート2の両面に、感光性フィルムなどの耐酸性用エッティングレジストをコーティングする(図14(a))。そして、このレジストを加熱によってファイバープレート2に密着させる。それから、後述する第1の金属層とガラスとの密着性を上げるため、フッ酸、フッ化カリウム、酸性フッ化アンモニウムなどを用いて、ファイバープレート2の端面をエッティングして表面を粗す(図14(b))。

#### 【0055】

つづいて、エッティングした端面にニッケルや銅などの第1の金属層を無電解メッキによって形成する(図14(c))。そして、第1の金属層に、合金である第2の金属層を電気メッキする(図14(d))。第2の金属層はガラスのような不導体に直接メッキすることが難しい。そこで上述した第1の金属層を先に設けて導体処理を行い、その後に第2の金属層を電気メッキ処理によって形成する。

#### 【0056】

それから、レジストを剥離して、ファイバープレート2を相互に加圧しながら、第2の金属層を融点以上330℃以下の温度で加熱する(図14(e))。その後、ファイバープレート2の上面よりはみ出した第1、第2の金属層を削り取る。こうして、ファイバープレート基体を形成する。

#### 【0057】

以上説明したように、実施形態2～4では、X線を遮蔽する遮蔽性を有する接着部によってファイバープレート2を相互に接続するようにしているため、蛍光体3で光に変換されないでファイバープレート基体側へ出射したX線がファイバープレート基体で遮蔽されるため、撮像素子1を入射されず、ノイズ等の発生を抑制することができる。

#### 【0058】

## (実施形態5)

図15は、実施形態1で説明したX線撮像装置を備えた非破壊検査システムの構成を示す概念図である。図15には、実施形態1で説明したX線撮像装置1000と、たとえば電気機器に組み込まれる非破壊検査対象物である被写体2000と、被写体2000にX線を照射するマイクロフォーカスX線発生器3000と、X線撮像装置1000から出力される信号を処理する画像処理装置6000と、画像処理装置6000によって処理された画像を表示するモニタ4000と、画像処理装置6000及びモニタ4000を操作するコントローラ5000とを示している。

## 【0059】

図15に示す非破壊検査システムは、マイクロフォーカスX線発生器3000によって発生されたX線を、非破壊検査を行いたい被写体2000に照射すると、被写体2000の内部における破壊の有無の情報が、X線撮像装置1000を通じて画像処理装置6000に出力される。画像処理装置6000では、出力された信号を、前述している各撮像素子1の周辺画素間の画像信号を処理したり、ダーク補正などを施して、モニタ4000に画像として表示する。

## 【0060】

モニタ4000に表示されている画像は、コントローラ5000によって指示を入力することで、たとえば拡大又は縮小したり、濃淡の制御等を行うことができる。こうして、モニタ4000に表示された画像を通じて、被写体2000の内部における破壊の有無を検査する。そして、被写体2000に破壊が発見されなければ、それを良品とみなして電気機器に組み込む。一方、被写体2000に破壊が発見されれば、それを不良品とみなして製造工程から除外する。

## 【0061】

## (実施形態6)

図16は、実施形態1で説明したX線撮像装置を備えたX線診断システムの構成を示す概念図である。図16には、X線撮像装置1000を備えたベッドと、被写体2000にX線を照射するためのX線発生装置7000と、X線撮像装置1000から出力される画像信号の処理及びX線発生装置7000からのX線の

照射時期等を制御するイメージプロセッサー8000と、イメージプロセッサー8000によって処理された画像信号を表示するモニタ4000とを示している。なお、図16において、図9で示した部分と同様の部分には、同一の符号を付している。

【0062】

図16に示すX線診断システムは、X線発生装置7000は、イメージプロセッサー8000からの指示に基づいてX線を発生させ、このX線をベッド上の被写体2000に照射すると、被写体2000のレントゲン情報がX線撮像装置1000を通じてイメージプロセッサー8000に出力される。イメージプロセッサー8000では、出力された信号を、前述している各撮像素子1の周辺像素間の画像信号を処理したり、ダーク補正などを施して、図示しないメモリに格納したり、モニタ4000に画像として表示する。

【0063】

モニタ4000に表示されている画像は、イメージプロセッサー8000によって指示を入力することで、たとえば拡大又は縮小したり、濃淡の制御等を行うことができる。こうして、モニタ4000に表示された画像を通じて、医師が被写体2000を診察する。

【0064】

また、医師が診察した後の被写体2000のレントゲン情報は、本システムの記録手段を設けて、フロッピーディスクなどの記録媒体に記録するようにしてもよい。

【0065】

なお、以上説明した本発明の各実施形態では、X線を用いた場合を例に説明したが、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 線等の放射線を用いることができる。また、光は画素により検出可能な波長領域の電磁波であり、可視光を含む。さらに、たとえば放射線を含む電磁波を電気信号に変換する電磁波電気信号変換装置にも適用することができる。

【0066】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、ファイバープレート基体を、複数のファイバープレートを相互に遮蔽性物質を含む接着材を用いて貼り合わせることによって作成するため、撮像素子にX線が入射しないようなX線撮像装置を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態1のX線撮像装置の断面図である。

【図2】

図1の撮像素子の概略的な構成を示す平面図である。

【図3】

図1のバンプ及びフレキシブル配線基板付近の概略図である。

【図4】

図3に示したバンプとフレキシブル基板との電気的接続の様子を示す図である。

【図5】

図1の撮像素子のフレキシブル配線基板付近の拡大図である。

【図6】

図1の撮像素子とベース基板との接着工程を示す図である。

【図7】

図1の撮像素子及びベース基板とファイバープレート基体とを貼り合わせる工程の説明図である。

【図8】

図1のファイバープレート基体の製造工程を示す模式図である。

【図9】

本発明の実施形態2に係るファイバープレート基体の断面図である。

【図10】

図9に示すファイバープレート基体の製造工程の説明図である。

【図11】

本発明の実施形態3に係るファイバープレート基体の断面図である。

【図12】

図11に示すファイバープレート基体の製造工程の説明図である。

【図13】

本発明の実施形態4に係るファイバープレート基体の断面図である。

【図14】

図13に示すファイバープレート基体の製造工程の説明図である。

【図15】

実施形態1で説明したX線撮像装置を備えた非破壊検査システムの構成を示す概念図である。

【図16】

実施形態1で説明したX線撮像装置を備えたX線診断システムの構成を示す概念図である。

【図17】

従来技術1のX線撮像装置の斜視図である。

【図18】

従来技術2のX線撮像装置の斜視図である。

【符号の説明】

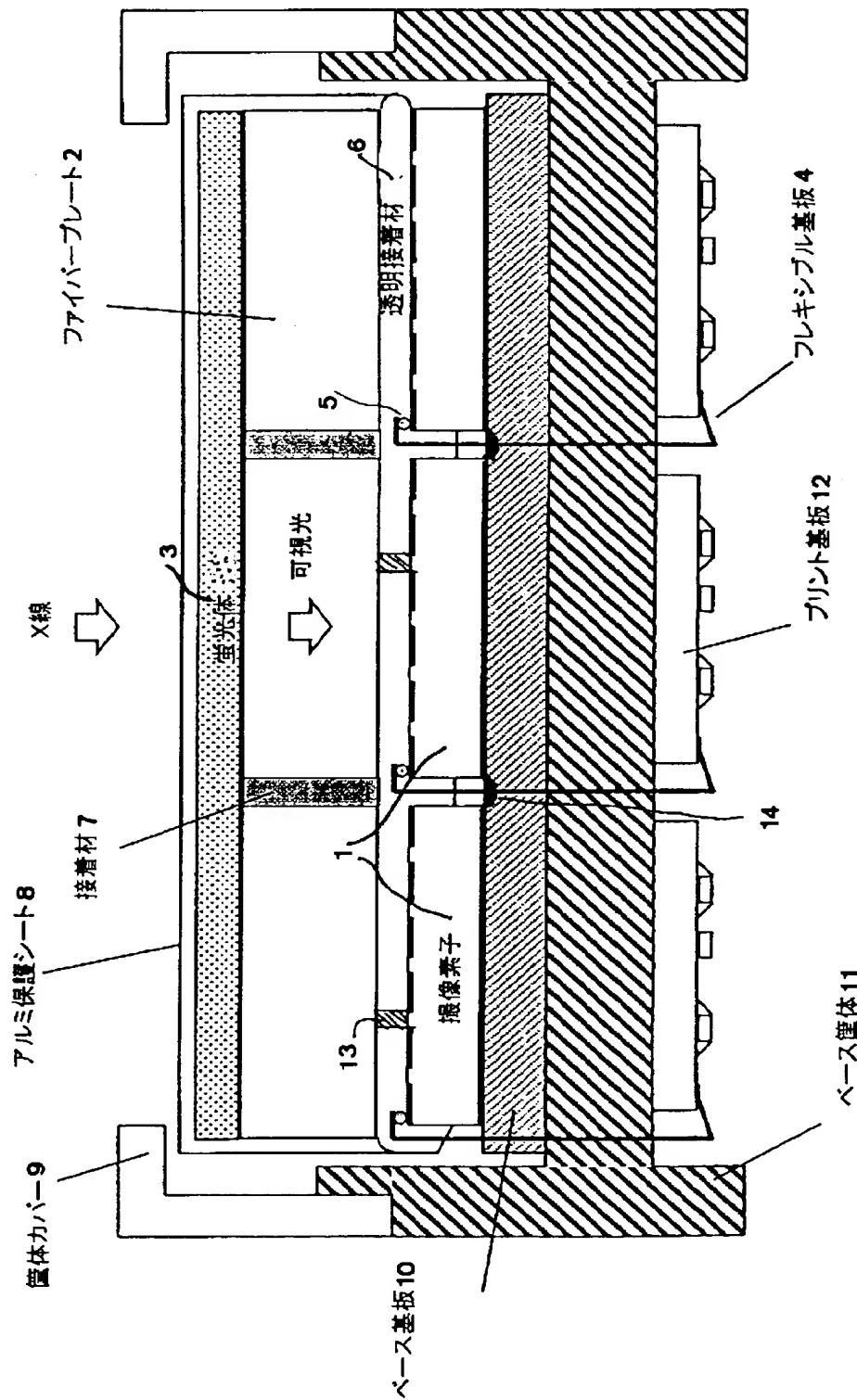
- 1 撮像素子
- 2 ファイバープレート
- 3 融光体（波長変換手段）
- 4 フレキシブル基板
- 5 バンプ
- 6 透明接着材
- 7 接着材
- 8 アルミ保護シート
- 9 筐体カバー
- 10 ベース基板
- 11 ベース筐体
- 12 プリント基板

13 スペーサ

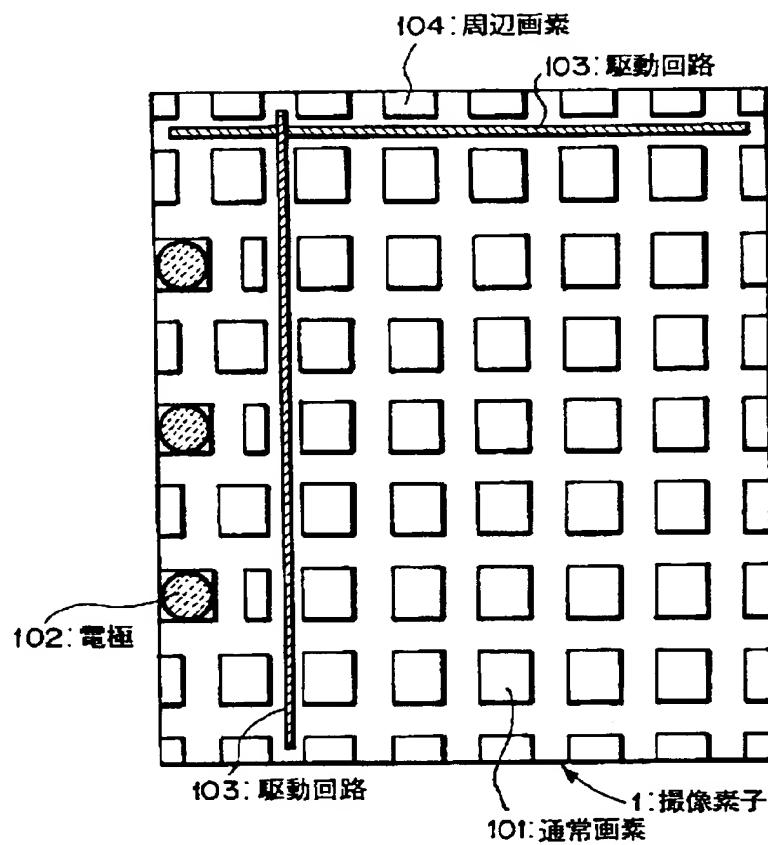
14 目地うめ接着材

【書類名】図面

【図1】

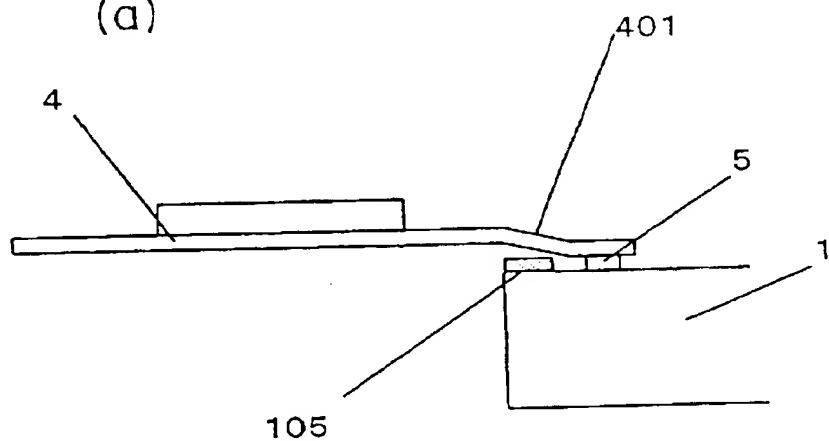


【図2】

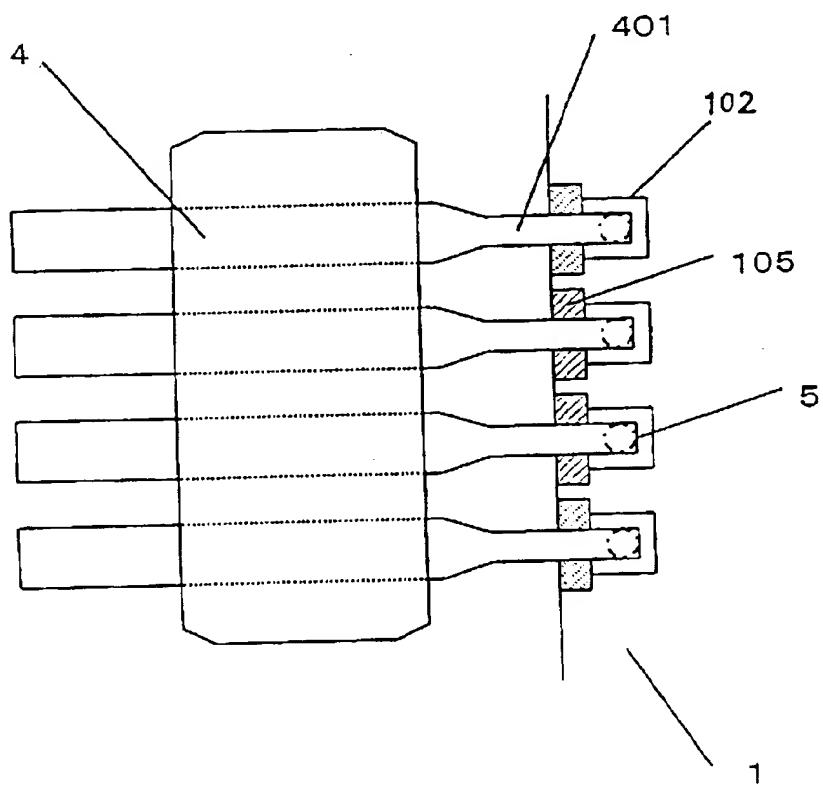


【図3】

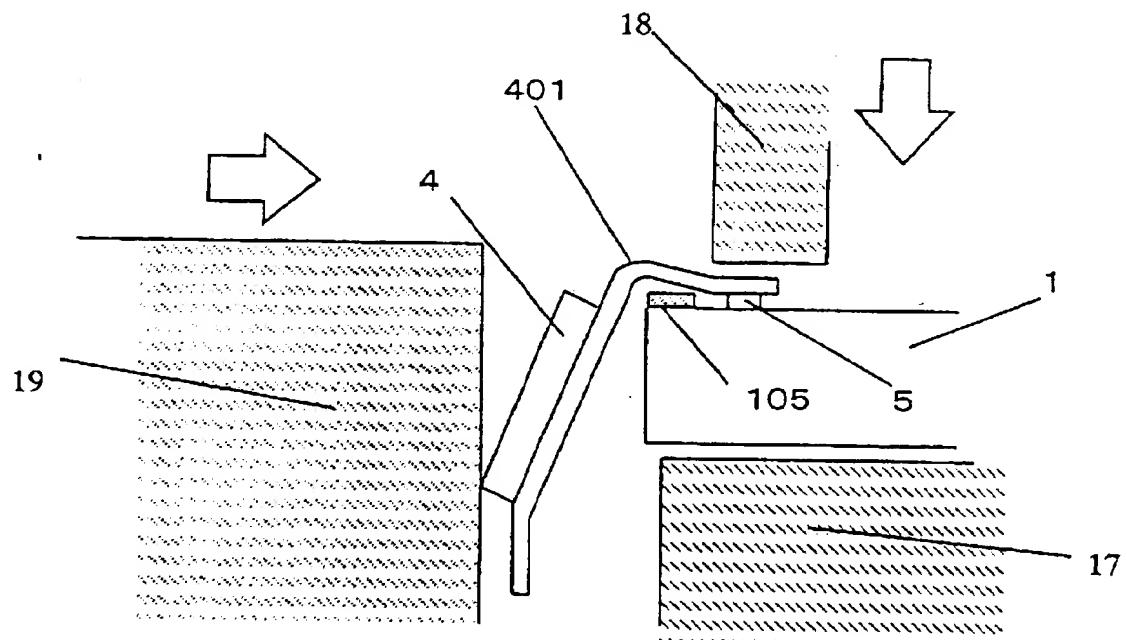
(a)



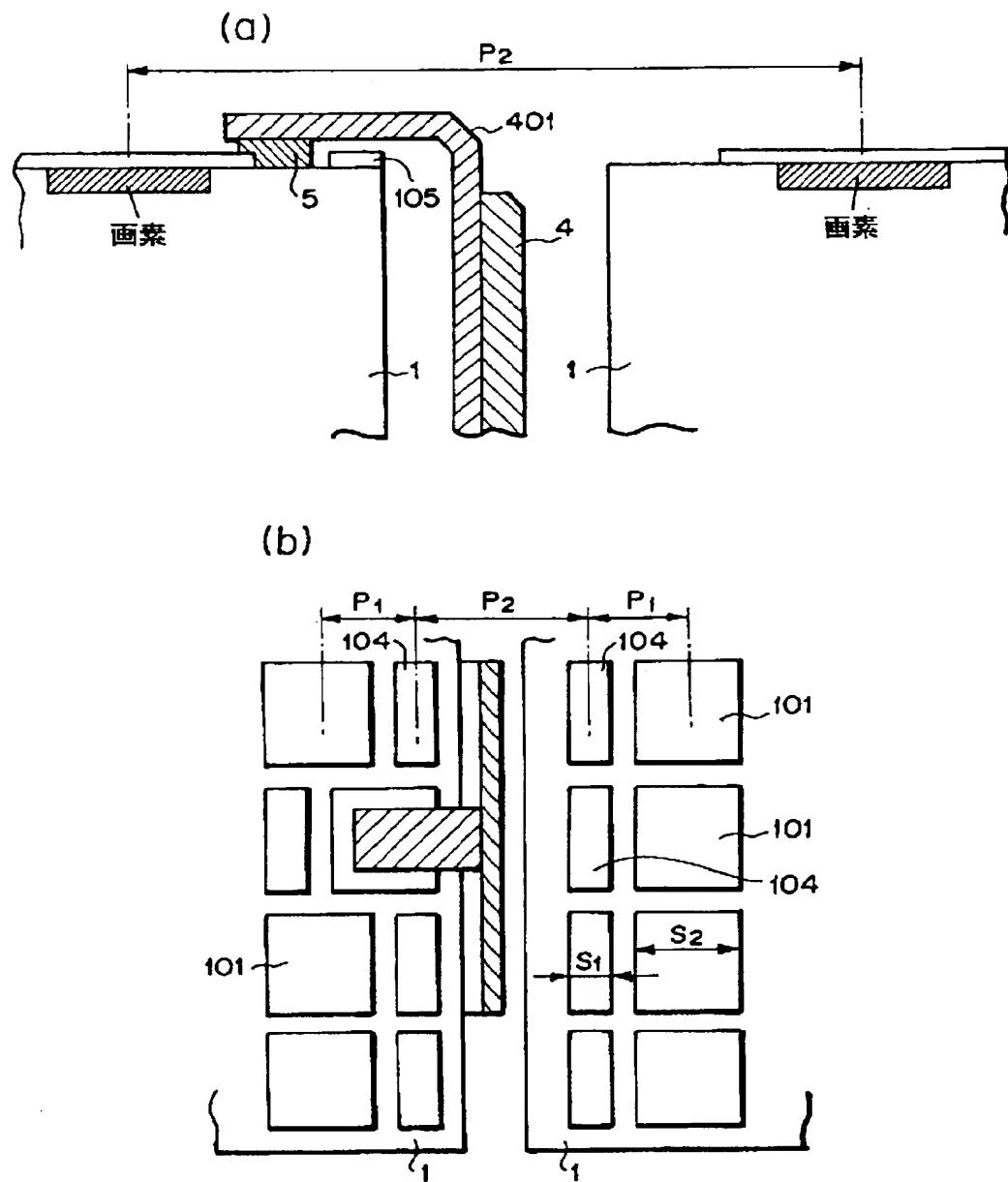
(b)



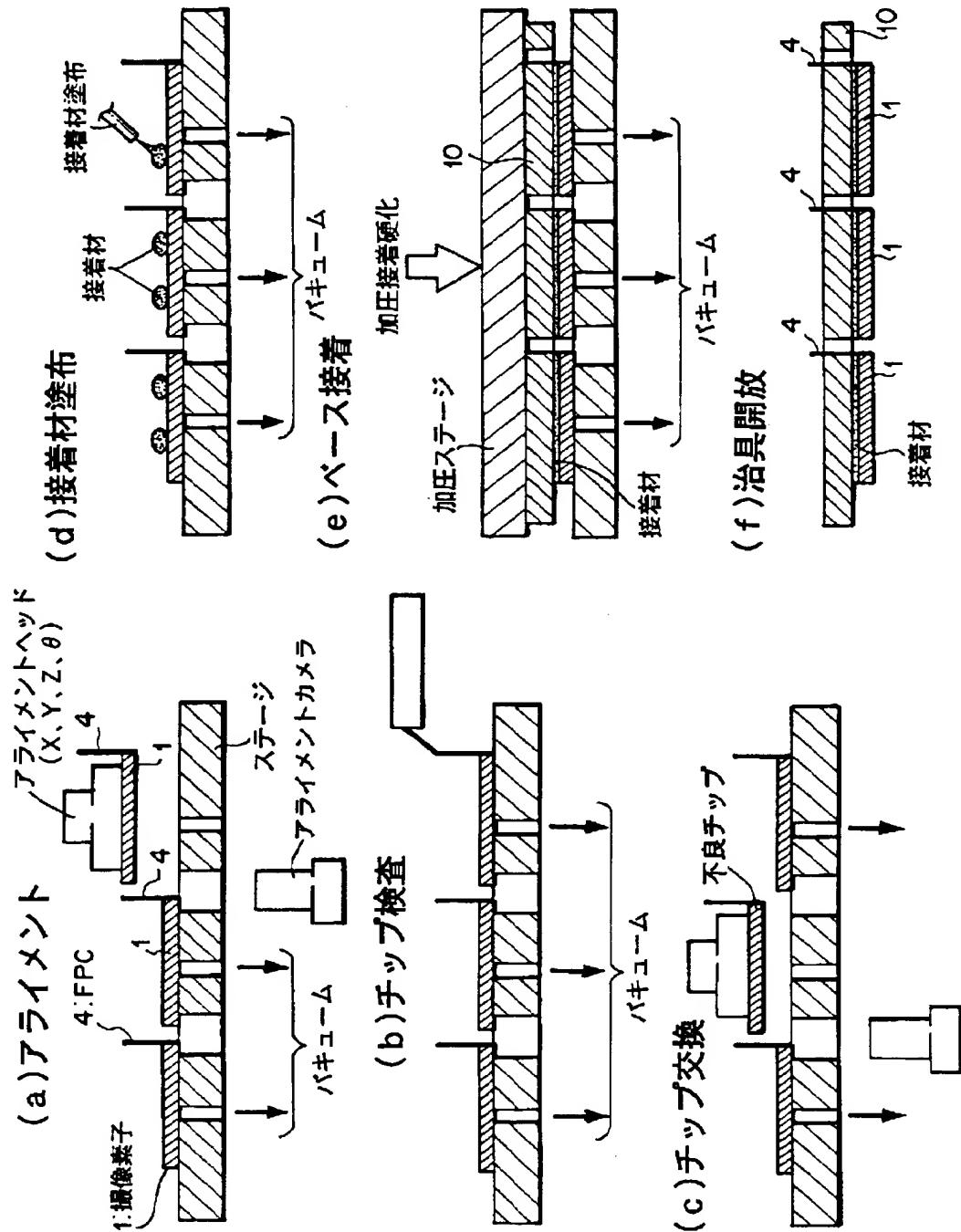
【図4】



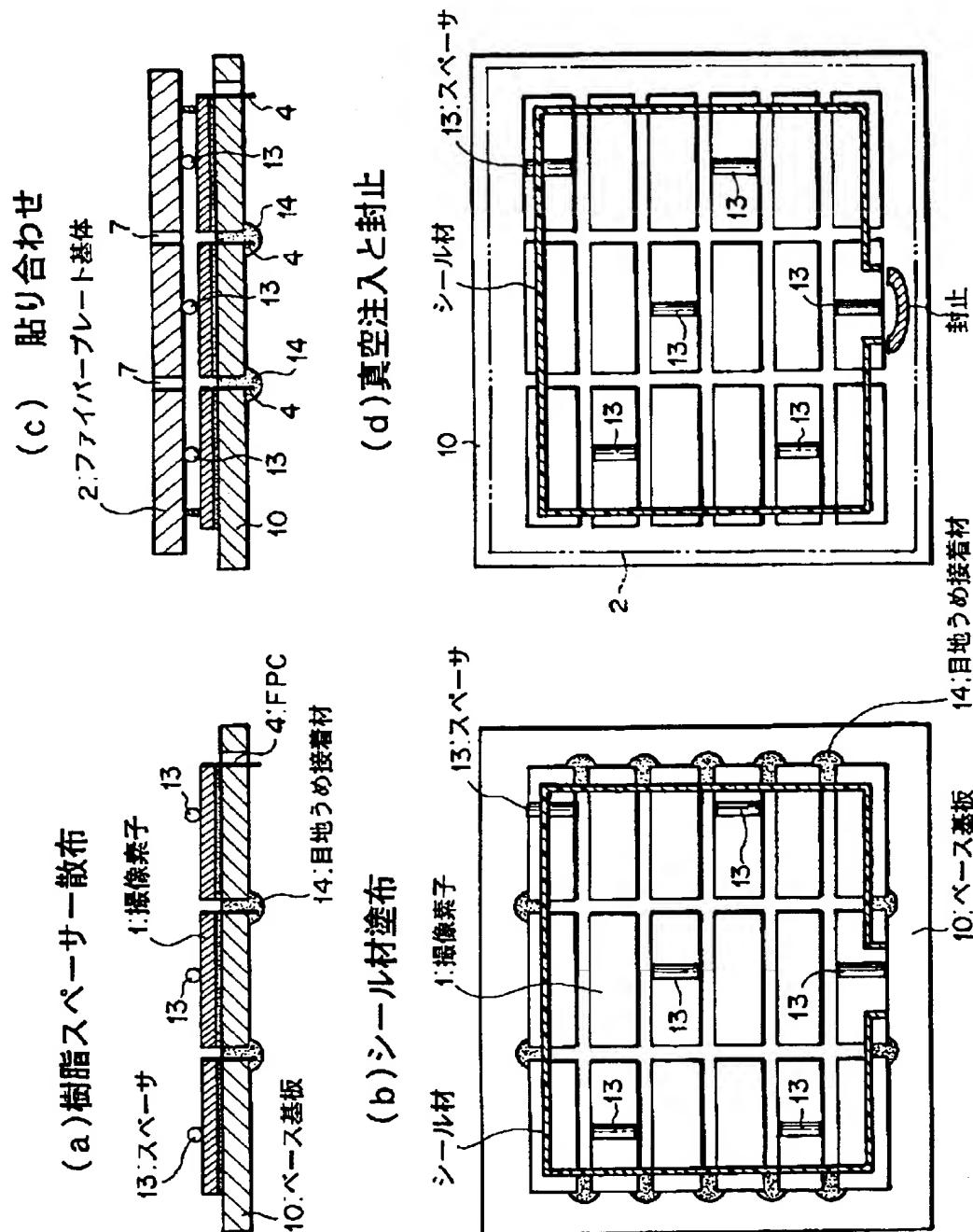
【図5】



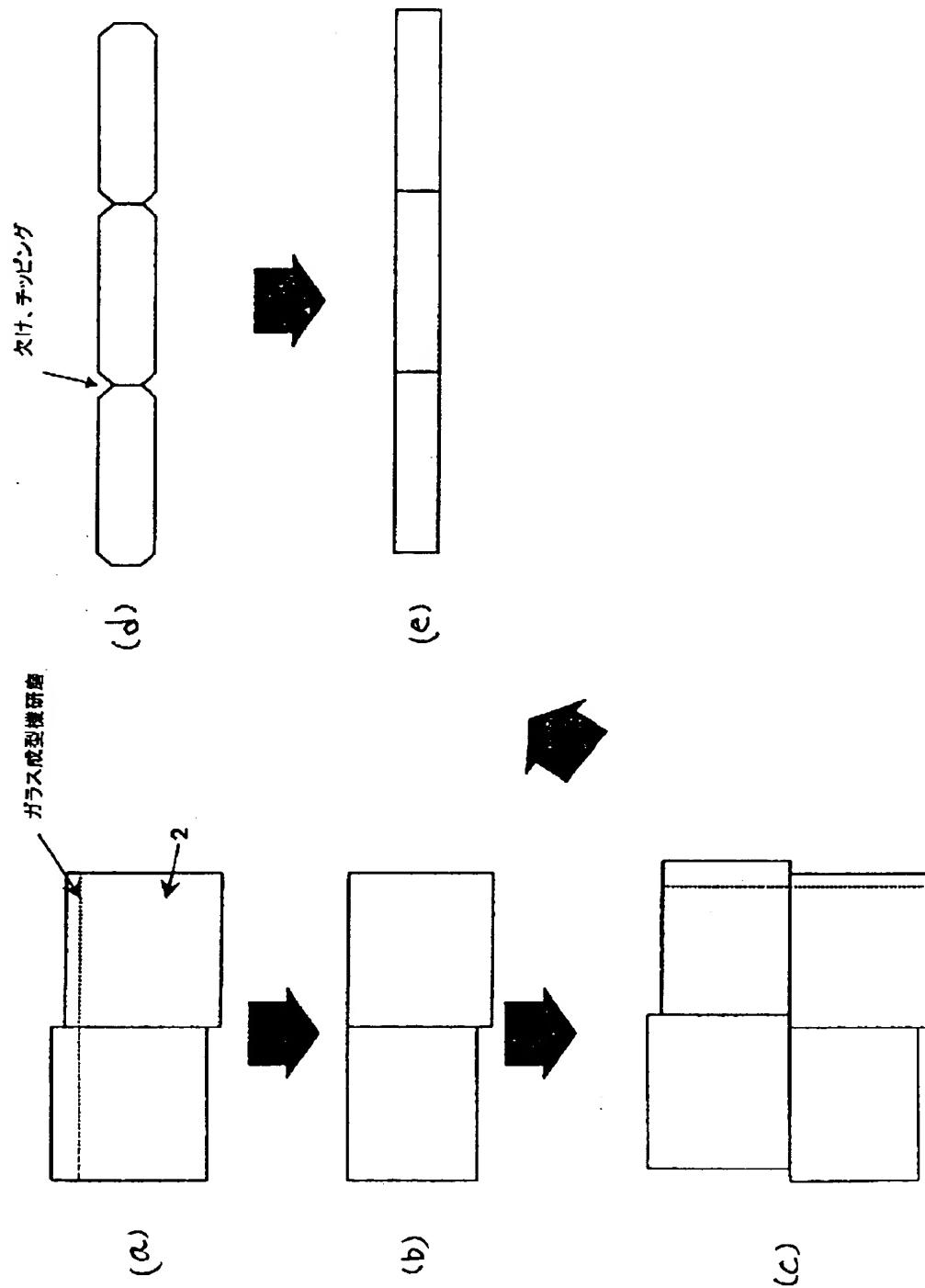
【図6】



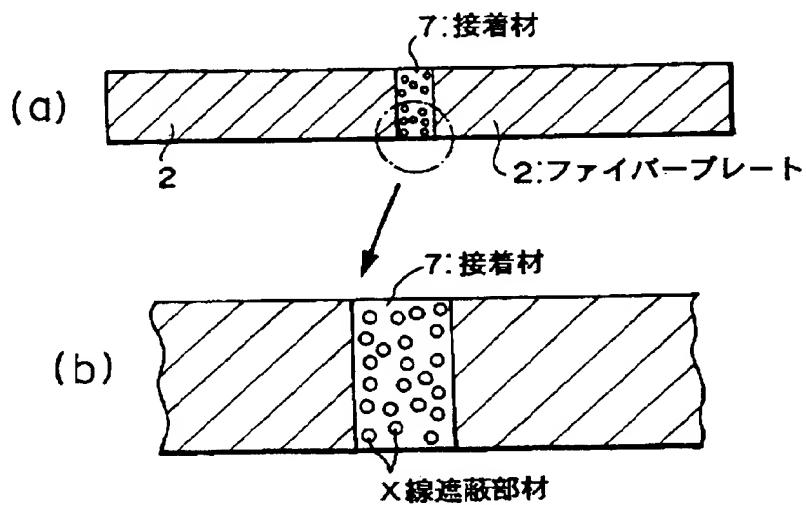
【図7】



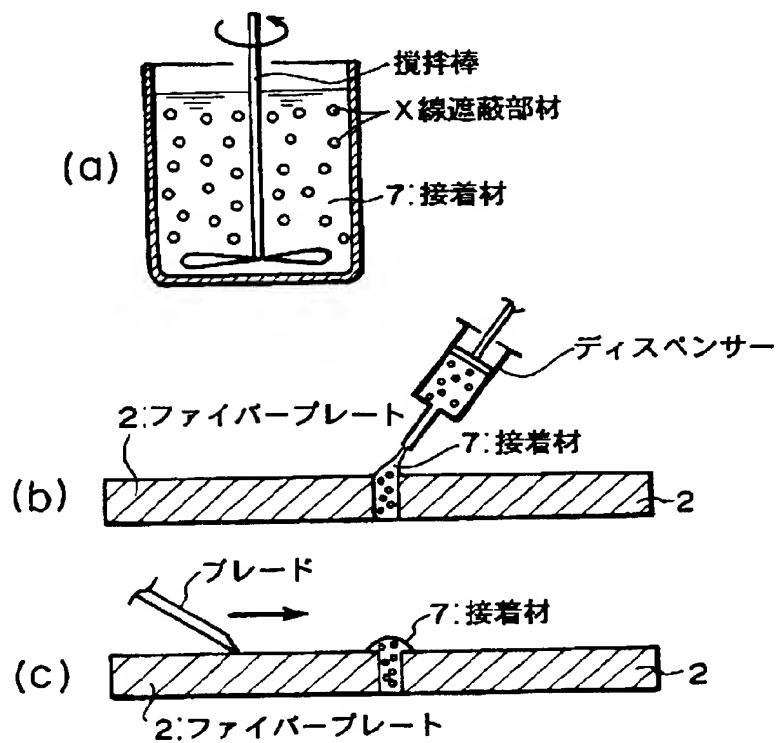
【図8】



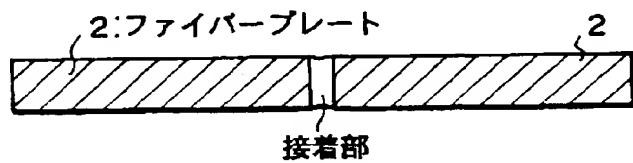
【図9】



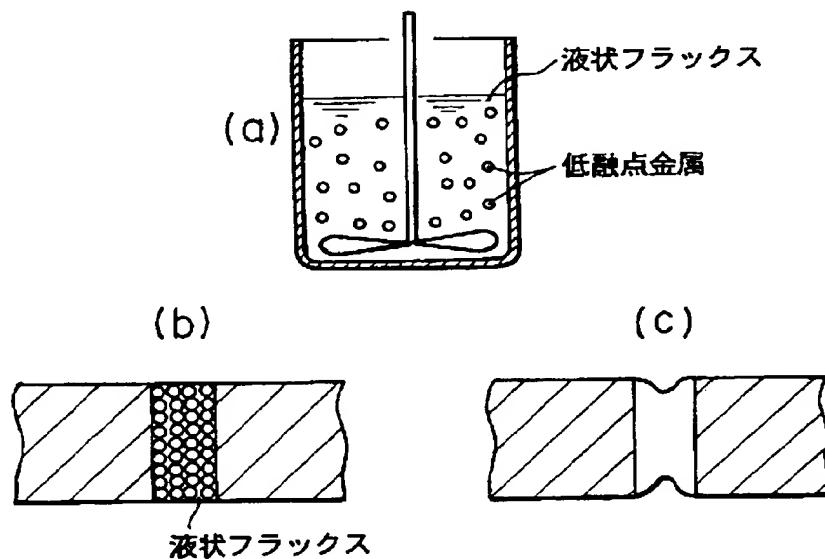
【図10】



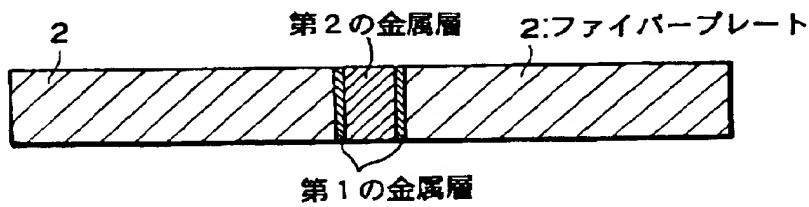
【図11】



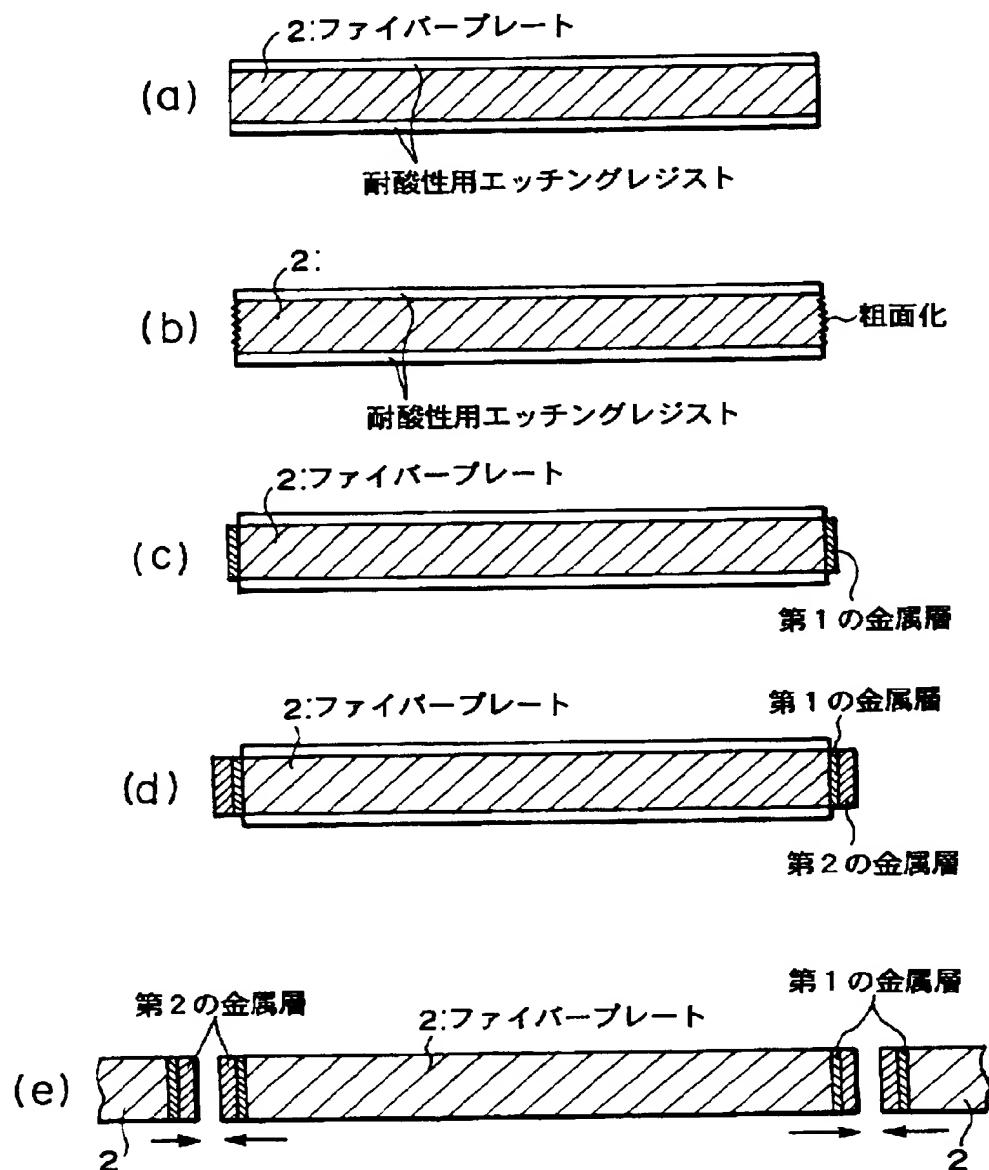
【図12】



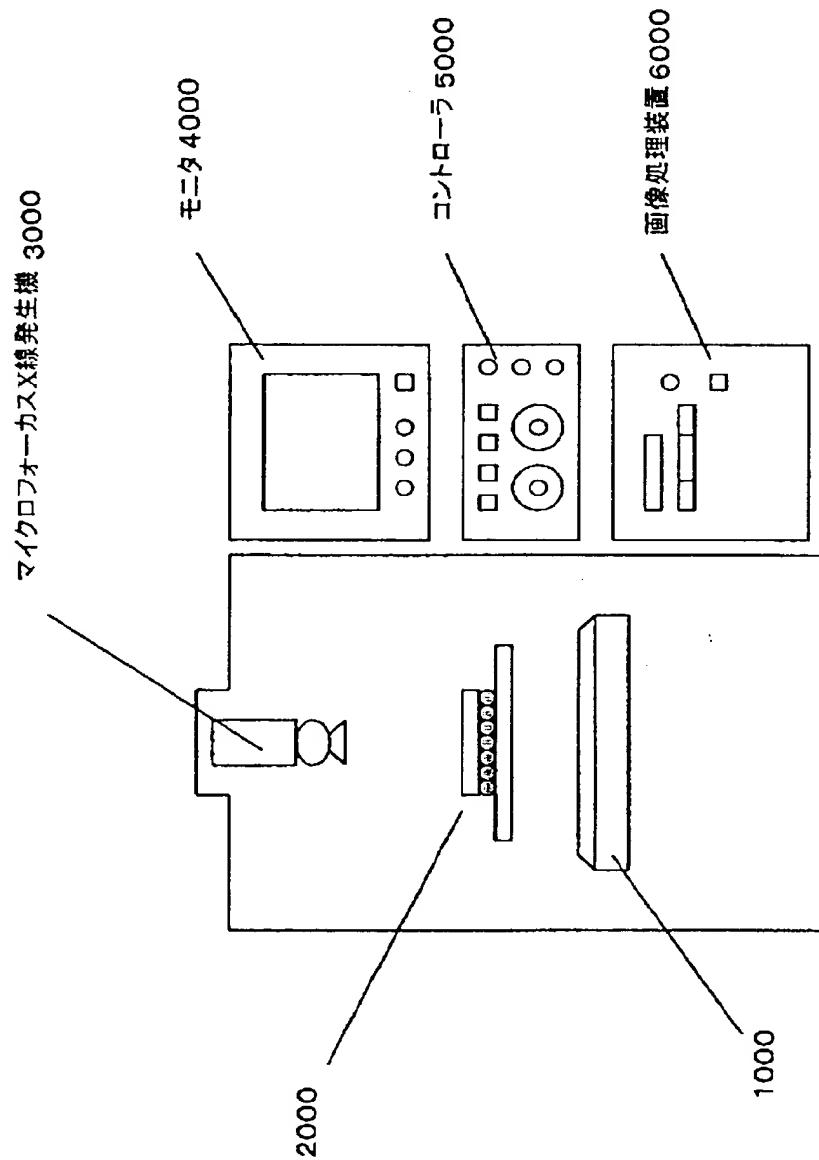
【図13】



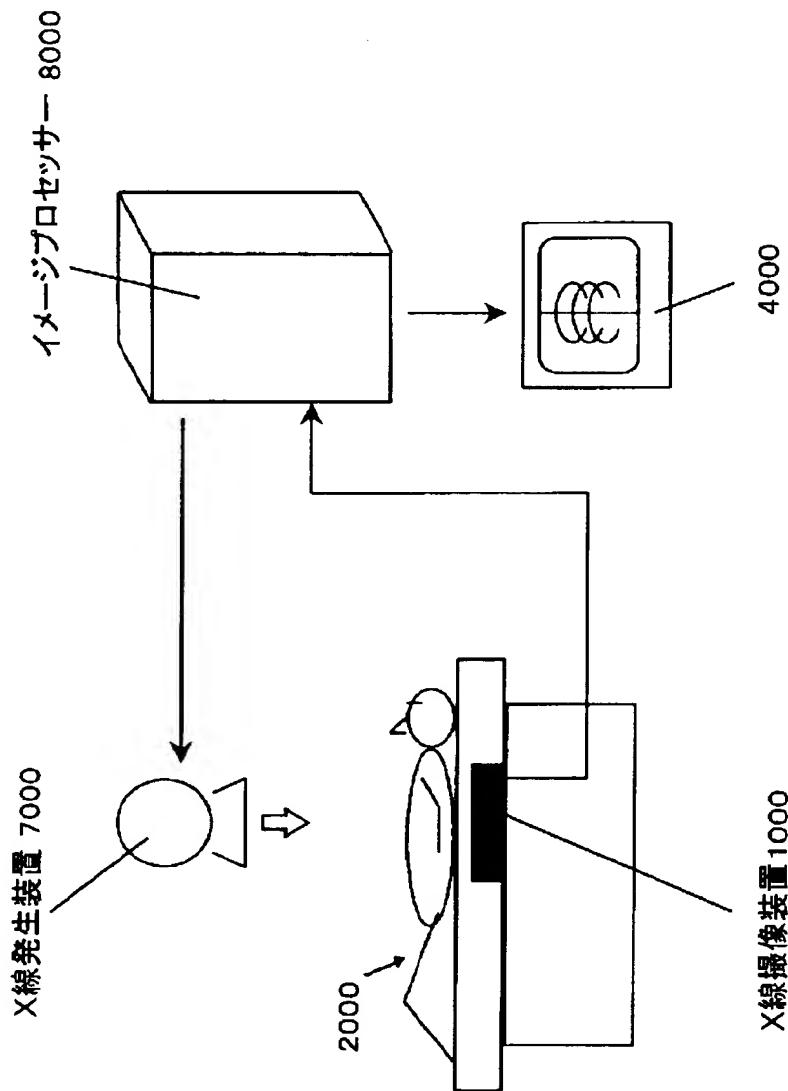
【図14】



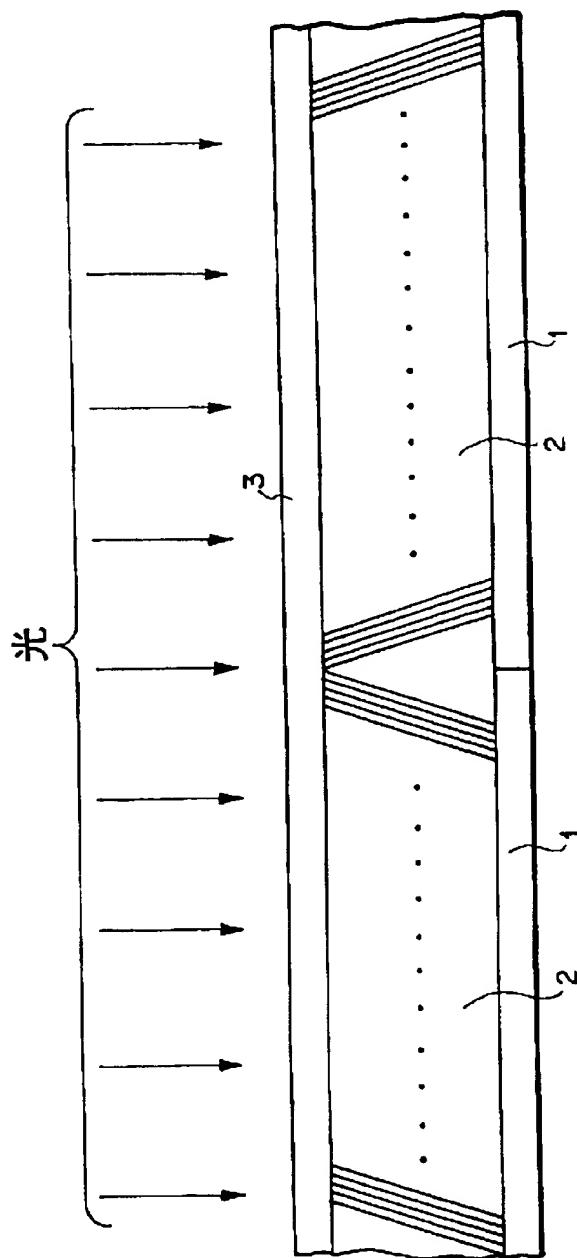
【図15】



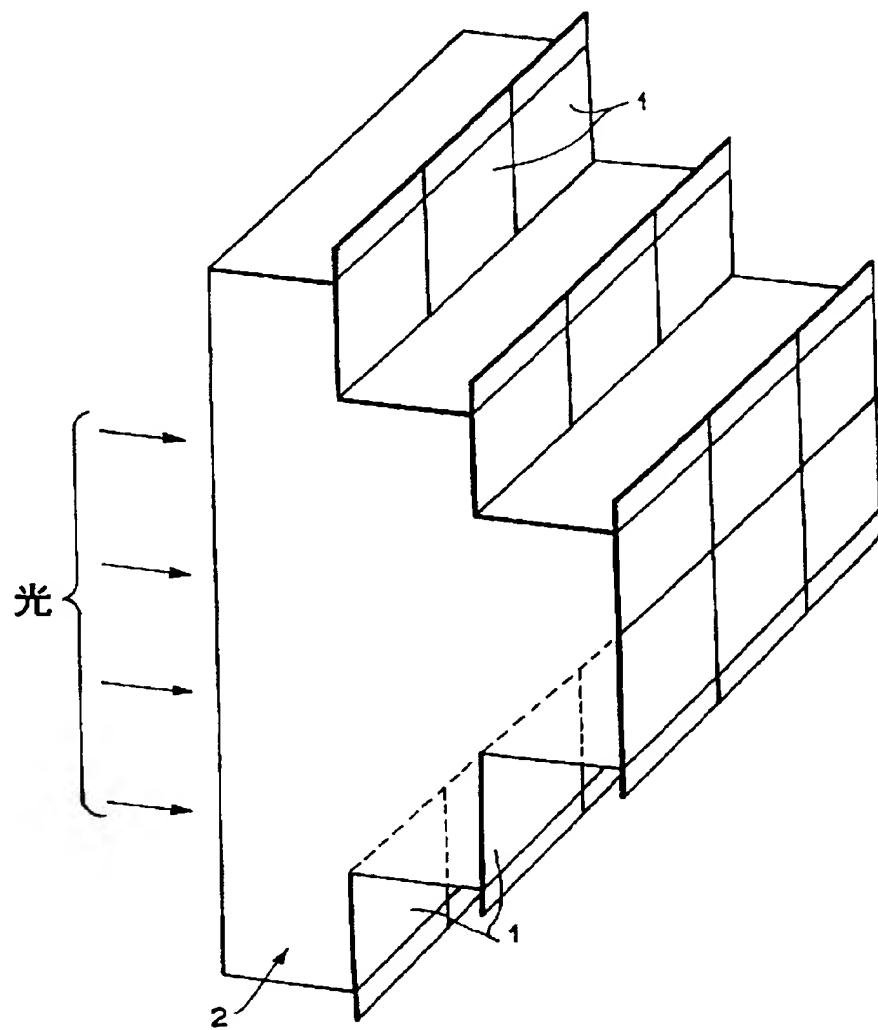
【図16】



【図17】



【図18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 撮像素子にX線が入射しないようなX線撮像装置を製造する。

【解決手段】 放射線を光に変換する波長変換手段と、変換されることによって得られた前記光を電気信号に変換する光電変換手段と、前記波長変換手段と前記光電変換手段との間に設けられ前記波長変換手段からの光を前記光電変換手段へ導く複数のファイバープレートとを有するファイバープレート基体とを備えた放射線撮像装置であって、前記ファイバープレート基体は、複数の前記ファイバープレートを相互に遮蔽性物質を含む接着材を用いて貼り合わせることによって作成されている。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社